Electron S.R.L.

Design
Production &
Trading of
Educational
Equipment

B4220B-B – RECEPTEUR FM STEREO

MANUEL D'INSTRUCTIONS

02/2000

4220BED99
02/00

B4220B-B - RECEPTEUR FM STEREO

- Manuel d'instructions -

SOMMAIRE:

1 - AVANT-PROPOS

2 - DESCRIPTION GENERALE

3 - SOMMAIRE DES POINTS DE REGLAGE

4 - EXERCICES

4.1 - Exercice no. 1 - Etude du fonctionnement du récepteur
4.2 - Exercice no. 2 - Réglage et calibrage du récepteur

5 - SIMULATION DE PANNES

6 - LISTE DES PANNES SIMULABLES

7 - LITTERATURE TECHNIQUE ANNEXE

1 - AVANT-PROPOS

L'unité didactique B4220B est un Récepteur FM Stéréo haute performance de la dernière conception, comprenant circuits intégrés en tous les étages et fonctionnant dans la bande 88-108 MHz.

L'unité didactique peut être utilisée en cours de télécommunications à niveaux de base et avancés, ainsi qu'en cours de formation professionnelle, pour couvrir les points suivant:

- Etude du fonctionnement du Récepteur FM superhétérodyne
- Mesures et calibrage de chaque section du récepteur
- Techniques de recherche des pannes.

Cette unité didactique est recommandée pour une utilisation en combinaison avec l'émetteur FM B4220A, pour mettre en œuvre un complet système didactique de Communications FM.

Se référer à Fig.1 pour le lay-out du panneau.

L'unité didactique est réalisée sur un circuit 153 x 254mm sur lequel sont montés tous les composants électroniques, de façon qu'ils puissent être clairement identifiés par l'étudiant.
Imprimé sur l'unité didactique il y a un clair Schéma-bloc du système qui permet une facile identification des différents étages. En outre, des points de mesure sont prévus pour l'exécution des expériences.

L'unité didactique a aussi un système de simulation de pannes intégré; un total de 8 pannes peuvent être insérées par le professeur en opérant un ou plusieurs des microswitches cachés par le couvercle en plastique. Le pannes simulées sont non-destructives et concernent toutes les sections du système. Ils visent à former les étudiants dans les techniques de recherche des pannes.
Le récepteur comprend:

- Amplificateur RF/oscillateur local/mélangeur, construit autour d'un CI de fonctionnalité avancée

- Syntonisation à varicap et contrôle AFC

- Amplificateur FI avec contrôle AGC et Détecteur FM, construit autour un autre CI monolithique avancé,

- Décodeur stéréo avec circuits de désaccentuation et indicateur de porteuse pilote à LED.

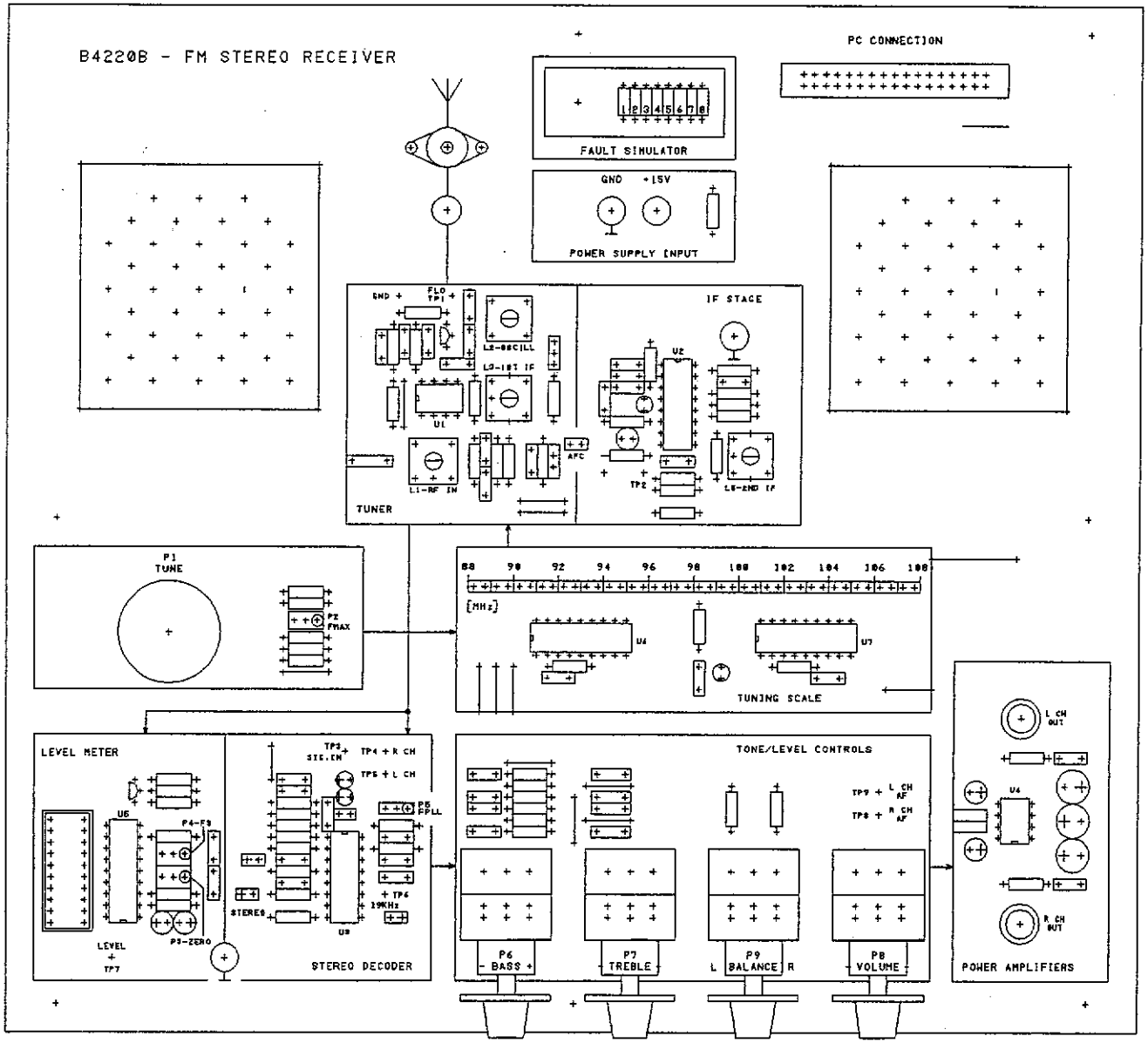
- bande de LED qui indique l'accord

- bargraph à LED qui indique l'intensité du signal

- Amplificateur stéréo audio avec commandes de tonalité et de volume

- Possibilité de simulation de pannes, couvrant toutes les sections du récepteur, activé par microswitches cachés.

L'unité didactique nécessite une alimentation stabilisée externe de +15V.



42208B99 - RFMBFL

FIG.1 - OUTLINE OF THE B4220B-B FM RECEIVER TRAINER

2 - DESCRIPTION GENERALE

La Fig.1 montre le vue de face de l'unité didactique et la Fig.2 le schéma détaillé du circuit. La Fig.3 est un Diagramme à blocs du système. L'utilisation conjointe de la Fig.2 et 3 permet de comprendre l'organisation et le fonctionnement du système, tandis que la Fig.1 permet de localiser les différents blocs fonctionnels sur le circuit.
Il convient de se référer à ces figures pour les descriptions des blocs de l'unité didactique dans cette section.

L'étage d'entrée du récepteur utilise un CI de dernière conception, qui effectue en même temps les fonctions d'Amplificateur RF, d'oscillateur local et de mélangeur/convertisseur. Le SAA 602 est utilisé dans un grand nombre d'appareils RF professionnels.

L1 accouple le signal d'antenne à U1, tandis que L2 fait partie du circuit oscillateur. L'enroulement primaire de L1 et la bobine L2 sont accordés par Varicaps. La polarisation des deux est couplée électriquement et générée par le potentiomètre P1. La même tension c.c. de polarisation des Varicaps est utilisée pour piloter la bande à 20-LED qui indique la fréquence du récepteur.

L3 est le premier transformateur de fréquence intermédiaire. Le signal FI filtré disponible à son secondaire est amené à passer un filtre céramique à 10.7 MHz.

Le traitement du signal suivant a lieu en U2 (LM3089), un processeur FI monolithique qui combine plusieurs fonctions: Amplificateur FI, limiteur, détecteur FM, générateur AFC et AGC. En plus de cela, U2 génère une tension proportionnelle à la force de la station reçue. Ce signal est utilisé pour piloter un indicateur de niveau bargraph (U5).

L5 est la bobine du détecteur FM. Le signal de sortie d'U2 est puis traité par U3, le décodeur stéréo.
U3 comprend un PLL qui peut se verrouiller sur la porteuse pilote de 19 KHz d'un signal stéréo entrant. Quand le verrouillage est atteint, la lampe LED LD1 s'allume pour indiquer la réception d'une station stéréo.
In cette condition U3 démultiplexe le signal stéréo composite, tandis que pour stations non-stéréo le signal est fait passer aux sorties sans traitement.

La sorties de U3 sont les deux signaux décodés de basse fréquence (LF) des canaux R et L. Les composants immédiatement connectés à ces sorties fournissent la désaccentuation requise.

Ces deux signaux passent un contrôle de tonalité, volume et équilibre et sont puis amplifiés par un amplificateur de puissance stéréo CI U4 (TDA 2822).

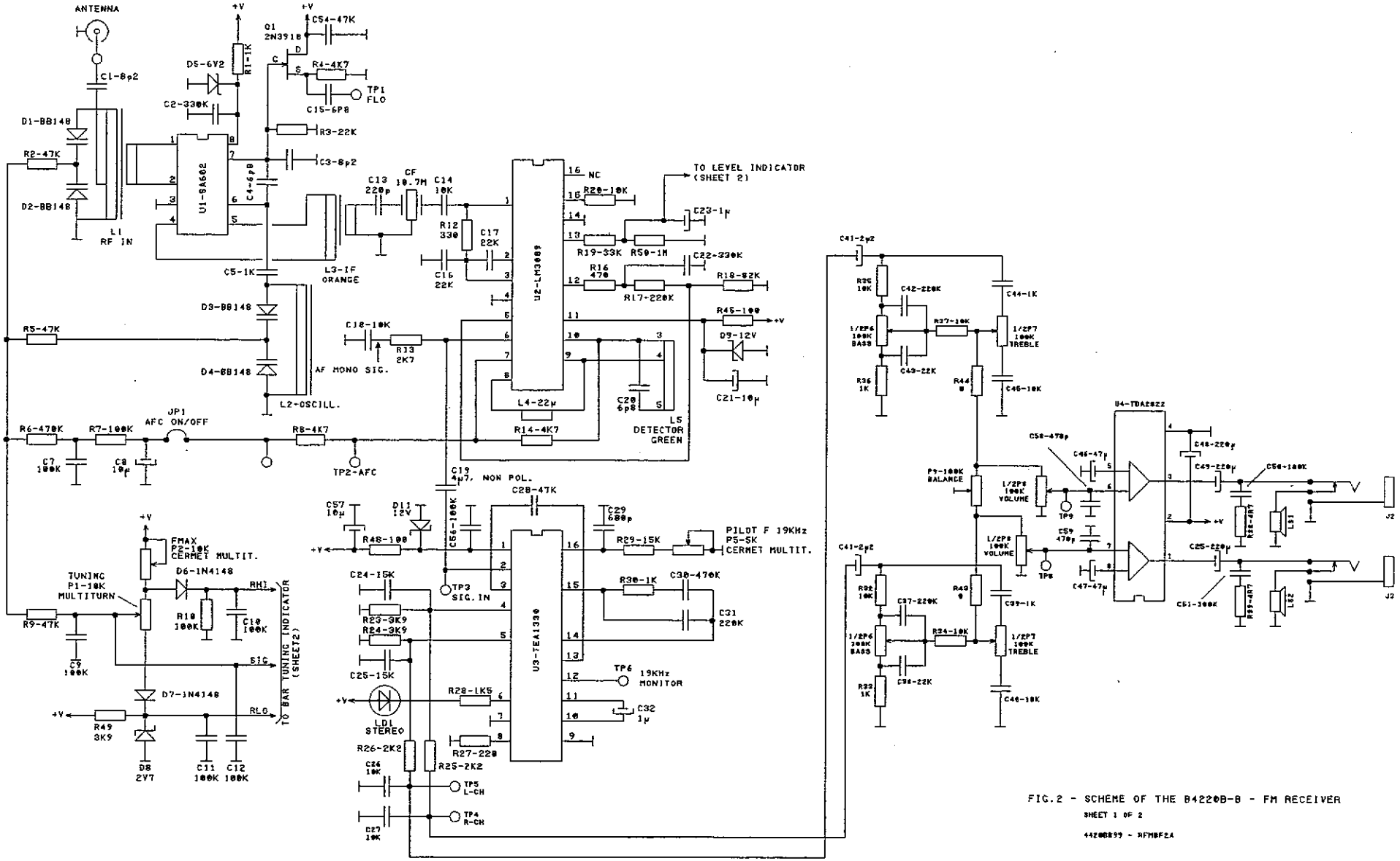
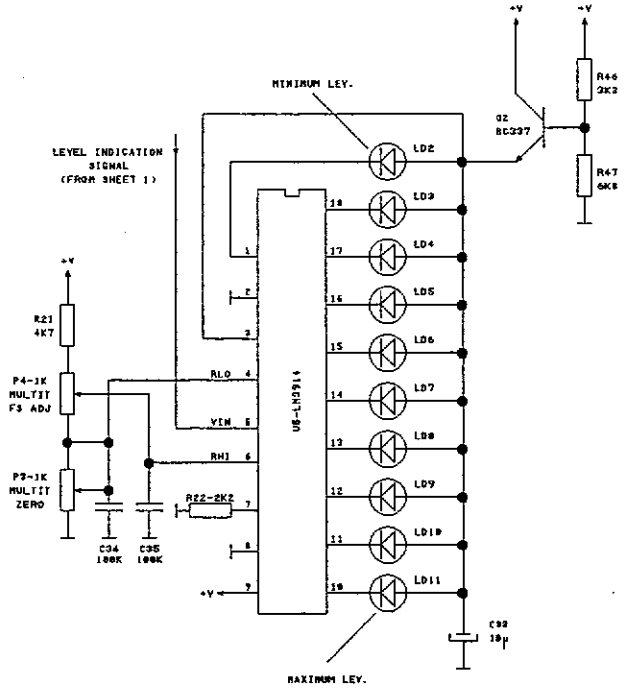
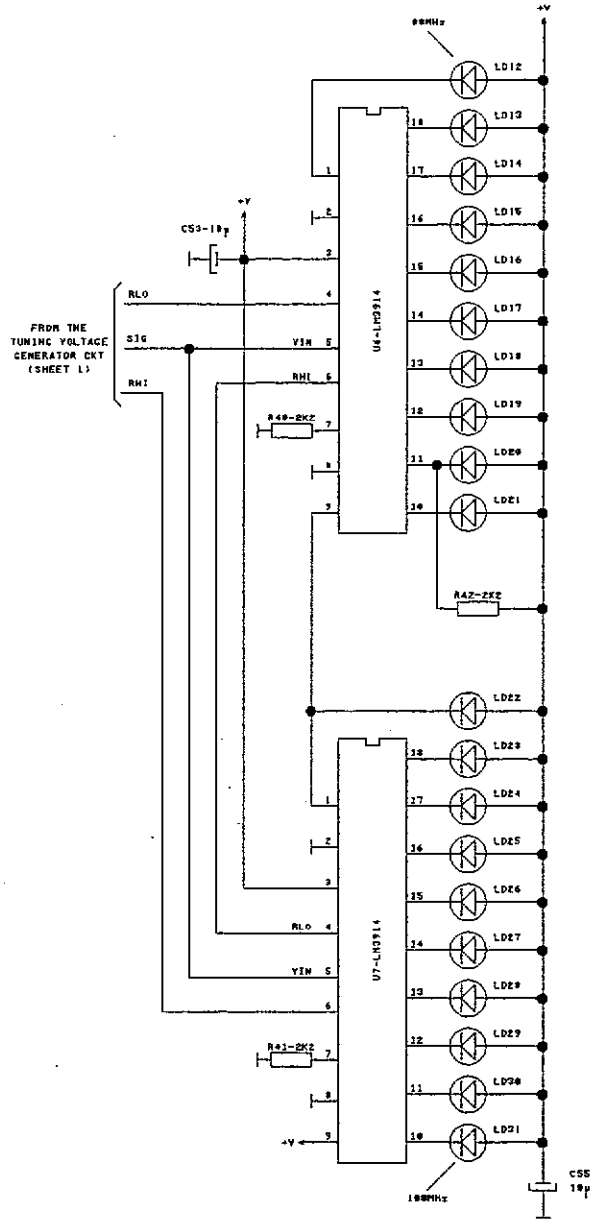


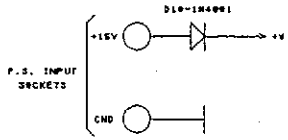
FIG.2 - SCHEME OF THE B4220B-B - FM RECEIVER

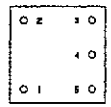
SHEET 1 OF 2

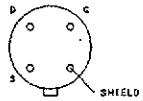
442008B99 - RFMBF2A











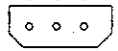
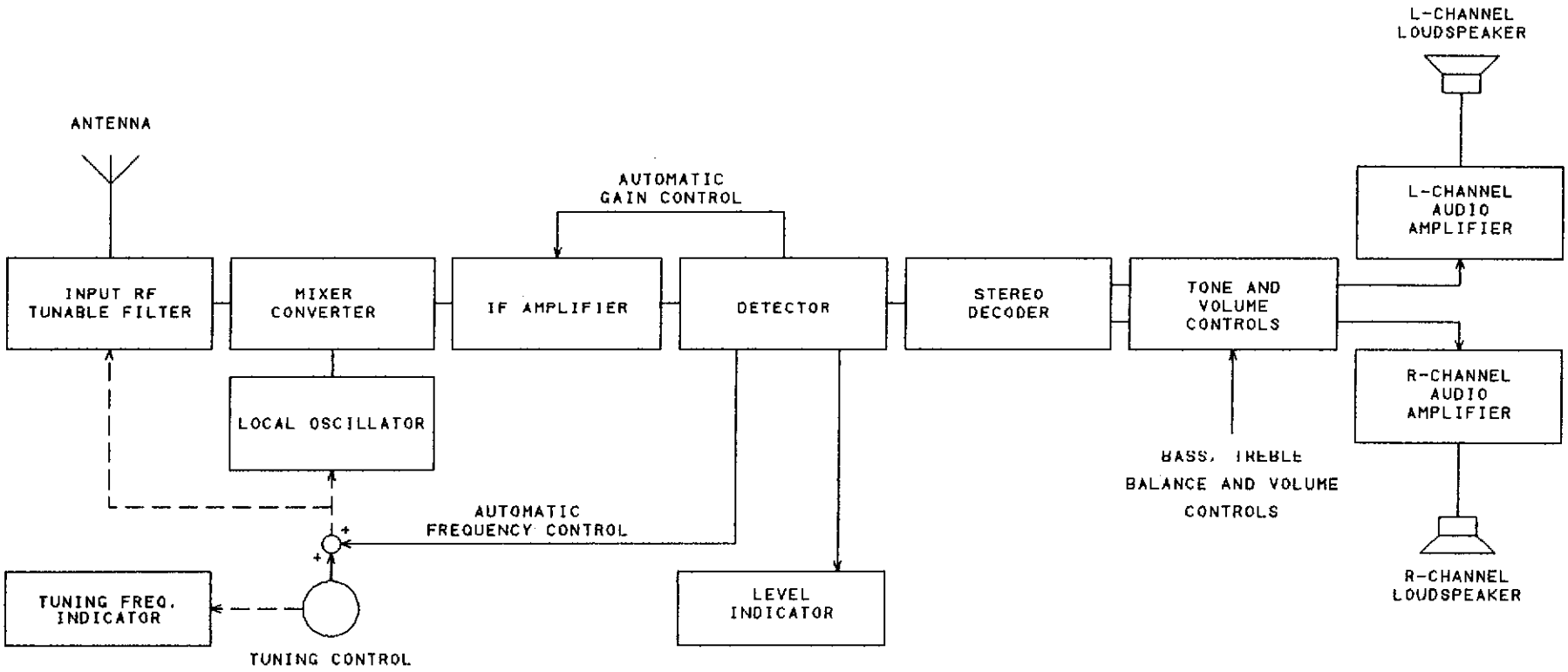


FIG.2 - SCHEME OF THE 84220B-8 - FM RECEIVER
SHEET 2 OF 2

42208899 - BFBBF2B



42208B99 - RFMBF3

FIG.3 - BLOCK DIAGRAM OF THE FM RECEIVER

3 - SOMMAIRE DES POINTS DE REGLAGE

Voici le résumé de tous les points de contrôle et de réglage, pour une référence simplifiée:

P1 - Syntonisation contrôle
P2 - Extrémité supérieure de la course de la gamme d'accord
P3 - Zéro de l'indicateur d'intensité du signal
P4 - Pleine échelle de l'indicateur d'intensité du signal
L1 - Circuit sélectif d'entrée
L2 - Bobine de l'oscillateur
L3 - 1er transformateur FI
L4 - Bobine du détecteur
P5 - Réglage de la fréquence libre pour le décodeur stéréo.
P6 - Réglage des graves
P7 - Réglage des aigus
P8 - Commande de volume
P9 - Commande de balance
JP1 - Inclusion/Exclusion du contrôle automatique de fréquence

4 - EXERCICES

EXERCICE No. 1: ETUDE DU FONCTIONNEMENT DU RECEPTEUR

Description

On suppose que le récepteur a été laissé dans un état correctement calibré après la leçon précédente. Il serait difficile d'étudier le fonctionnement du récepteur si le récepteur ne fonctionne pas correctement en raison de réglages incorrects. Dans ce cas, l'exercice suivant devrait être exécuté en premier.

L'étude fonctionnelle du récepteur consiste à examiner et expliquer les formes d'onde aux points-clés de tous les circuits.

Instruments nécessaires

- Oscilloscope double trace, 20 MHz
- Oscilloscope 100 MHz (optionnel)
- Multimètre
- Compteur de fréquence
- Générateur de signaux FM

Procédure

Se référer à Fig.2 pour le schéma de l'unité didactique et à Fig.4 pour la configuration de base.

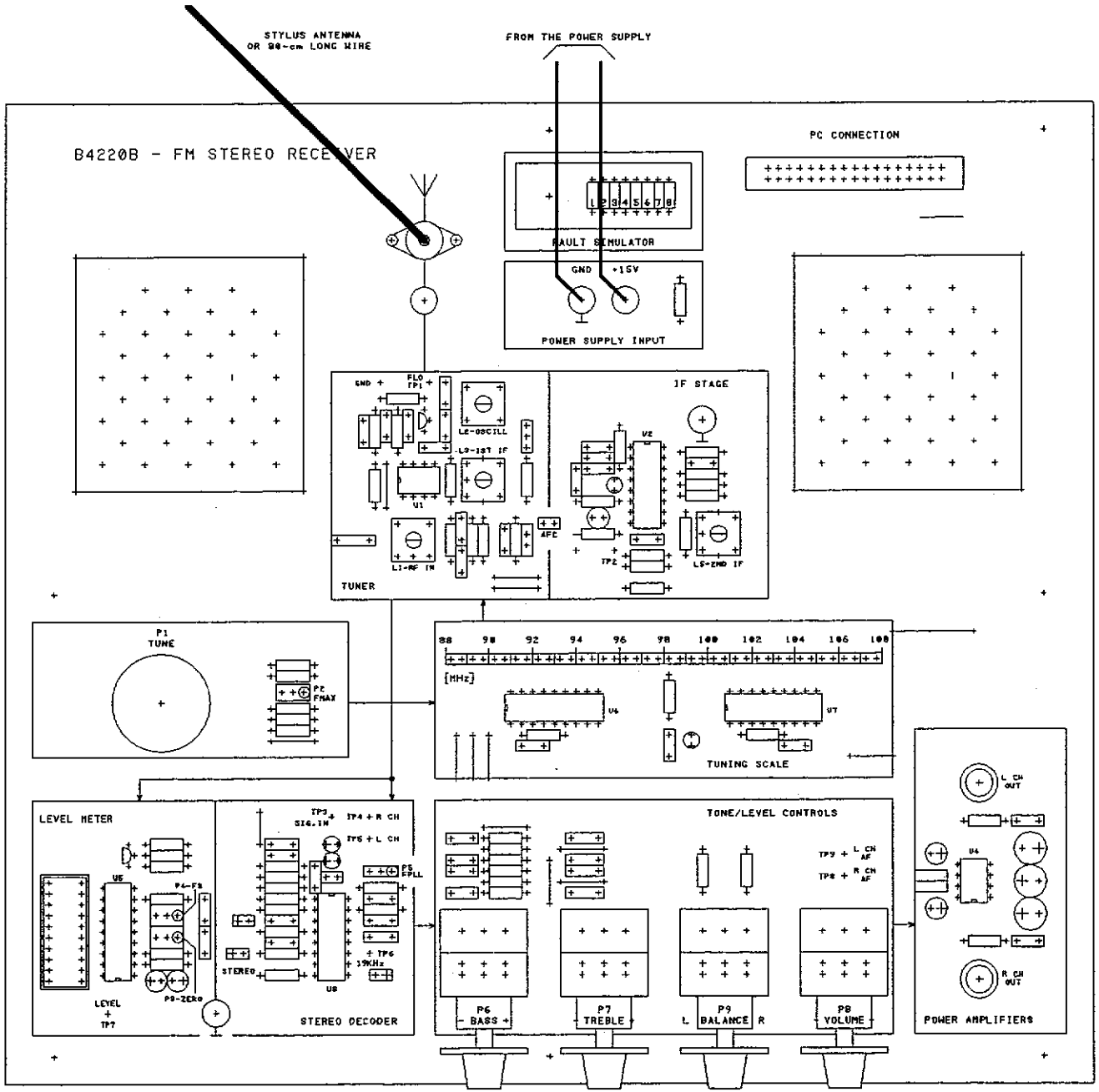
1 - Front-end et syntonisation

Connecter l'antenne fournie avec l'unité didactique. Sinon, utiliser un morceau de fil d'environ 80 cm de longueur. Allumez l'appareil.

Un signal de Contrôle Automatique de Fréquence (AFC) est généré par U2 qui passe par un filtre à haute impédance (R6, R7, C7, C8) à appliquer au circuit d'accord. Un cavalier amovible (JP1), est prévu pour désactiver l'AFC pendant les procédures de test.

Enlever temporairement JP1, puis syntoniser une station et étudier la différence dans le fonctionnement du récepteur avec et sans le contrôle AFC. Restaurer JP1.

Placer la sonde de l'oscilloscope sur TP2 et observer le signal AFC comme vous syntonisez le long de l'échelle. Arrêtez-vous sur une station forte, puis déplacez légèrement le bouton de syntonisation autour de la meilleure position de réglage. Notez comment le changement de la tension AFC tend à contraster le désaccordage



4220BB99 - RFNBF4

FIG. 4 - SETUP TO OPERATE THE TRAINER

imposé, jusqu'au point où le verrouillage de la station est brusquement perdu. Expliquer ce en termes de Contrôle automatique.

Connecter un fréquencemètre entre TP1 et le point de masse le plus proche de TP1. Vérifier la gamme de fréquence de l'oscillateur local. La fréquence FI est connue pour être 10.7 MHz et cette conversion est une réduction, calculer la gamme de syntonisation.

Si vous pensez que la gamme nécessite un réglage, cela peut être fait en ajustant L2 et P2. La procédure sera expliquée dans l'exercice suivant.

2 - Etage FI

Connecter l'oscilloscope aux bornes du secondaire de L3 pour contrôler le signal de FI. Accorder le récepteur à travers la bande et voir comme l'amplitude moyenne FI change des stations fortes aux stations faibles.
Il n'y a pas AGC jusqu'à ce point du circuit, puisque ce signal est généré et utilisé au sein de U2, le processeur FI.

Le signal de FI apparaît sur l'oscilloscope comme une bande horizontale de faible niveau avec des bords mal définis. Ce signal est ensuite filtré par CF, et porté à U2 pour un traitement ultérieur.

U2 fait essentiellement les fonctions d'amplification et de démodulation FI.
Ce démodulateur est du type en Quadrature et utilise la bobine accordable L5 pour le fonctionnement.
La section démodulateur de U2, en plus de ses fonctions principales de reconstruction da l'audio, fournit les suivants:

- un signal de contrôle automatique du gain, utilisé dans le même CI
- un signal de contrôle automatique de fréquence, disponible à la broche 7 et utilisé dans l'étage de Syntonisation pour maintenir l'accord avec la station sélectionnée.
- un signal continu proportionnel au niveau du signal FI. Ceci reflète la force de la station reçue et est utilisé pour piloter un indicateur de niveau composé d'U5 et des composants connexes.

Le signal audio produit par U3 est disponible au TP3 pour le monitorage.

3 - Décodeur stéréo.

U3, le décodeur stéréo, comprend un PLL, qui se verrouille sur la porteuse pilote des signaux stéréo entrants. Connecter l'oscilloscope à TP6, marqué "19KHz" et vérifier la forme d'onde (carré). Remplacer la sonde de l'oscilloscope avec le fréquencemètre, puis accorder et désaccorder des stations stéréo. Voir que le PLL va sur sa fréquence libre (qui est certainement proche mais non exactement 19KHz), puis il se bloque sur le 19KHz de la station reçue.

Connecter l'oscilloscope au sorties audio (broche 4 et 5) et voir comme le signal correspondant s'affiche. Pour les stations stéréo le signal est superposé à une haute fréquence résiduelle de faible amplitude, résultat du procédé interne de démultiplexage. Ceci rend l'aspect du signal audio désagréable, mais n'affecte pas la qualité du son, puisque une fréquence si haute ne peut pas être entendue par l'oreille humaine.

4 - Réglages de tonalité

Cet étage a tout à fait un aspect classique. Contrôles distincts sont fournis pour les basses et les aigus. Les deux sections du circuit (pour les canaux R et L) sont commandées simultanément par des potentiomètres couplés.

Le circuit de commande de tonalité est un réseau de filtres passifs qui fonctionne par manipulation séparée des composantes de fréquence basse et haute de chaque canal audio. Explorer avec l'oscilloscope les formes d'onde aux points de mesure TP8 et TP9.
L'étude de cette section peut être effectuée efficacement en utilisant un générateur FM comme une source de signal, puis en accordant le récepteur sur la fréquence générée.

Noter que le générateur RF doit être en gré de fournir un signal suffisamment faible pour être appliqué à l'entrée d'antenne. Si ce n'est pas, une atténuation suffisante peut en général être imposée par nouage des deux morceaux de fil ISOLES, un provenant de la sortie du générateur, l'autre allant à l'entrée d'antenne du récepteur.

Ayant un signal monofréquence contrôlable comme audio démodulé nous avons une plus claire compréhension du fonctionnement du circuit.

5 - Amplificateurs audio

A seul CI amplificateur de puissance est utilisé dans cette unité didactique. Cet amplificateur audio monolithique est très populaire et largement adopté dans les systèmes commerciaux audio.

Vérifier les formes d'onde d'entrée et de sortie à différents niveaux de volume, pour examiner visuellement la distorsion générée par un signal à des niveaux élevés.

EXERCICE No. 2: REGLAGE AND CALIBRAGE DU RECEPTEUR

Description

Afin de fournir un vue complète, les opérations de réglage sont décrites du début à la fin comme s'il s'agissait de mettre sur pied un récepteur tout neuf, complètement non calibré.
Les différences évidentes seront appliquées par l'étudiant dans le cas réel.

Instruments nécessaires

- Oscilloscope double trace, 20 MHz
- Générateur de signaux FM
- Multimètre
- Fréquencemètre

Procédure

Se référer à Fig.4 pour la configuration.

- Vérifier que le cavalier JP1 est ouvert (AFC exclu).
  Puisque à cet étage aucun signal RF ou de FI n'est nécessaire, débrancher toutes les antennes présentes.
  Tourner P1 à l'extrémité inférieure de la course de la plage de syntonisation (complètement antihoraire).
  Régler P2 de façon que la seule LED qui s'allume sur l'échelle de syntonisation est celle qui indique 88MHz. Cela place à peu près la tension de syntonisation dans la plage correcte.

- Le premier réglage à effectuer est la fréquence libre du décodeur stéréo PLL. Connecter le fréquencemètre à TP6 et régler P5 pour une lecture de 19KHz avec la meilleure précision.

- Connecter l'antenne au récepteur et utiliser un Générateur FM avec un signal audio modulant pour le prochain réglage.
  Afin de fournir suffisante atténuation du signal RF ne pas connecter le générateur directement au récepteur, juste nouer le câble de sortie du générateur à l'antenne du récepteur, comme déjà expliqué dans l'Exercice No.1.

  Régler le générateur pour une fréquence à l'extrémité inférieure de la gamme de diffusion, (88 MHz).

  Connecter un oscilloscope à TP7 (Point de test Intensité du signal). Régler l'oscilloscope pour afficher 0.5Vcc par division.

Mettre P1, la commande d'accord, à fond dans le sens antihoraire.

Insérer le noyau de L1 mi-chemin dans la bobine.

Set le volume audio à max. et le noyau de la bobine du démodulateur (L5) complètement extrait.

Lentement insérer le noyau de la bobine de l'oscillateur (L2) jusqu'au point où la fréquence du générateur est reçue (modulant le ton aux haut-parleurs, et un niveau continu croissant indiqué sur l'oscilloscope).

Maintenant régler le générateur à 108 MHz, tourner la poignée d'accord P1 à fond dans le sens antihoraire, puis régler P2 pour retrouver le signal de test.
Vérifier que le dernier réglage n'a pas changé le réglage des fréquences inférieures. Si c'est le cas, répéter les deux opérations mentionnées ci-dessus à nouveau.

Maintenant éteindre le générateur et rechercher une station réelle dans le centre de la bande. Noter que le signal plus fort est le meilleur.
De manière cyclique régler la bobine FI L3 (orange), la poignée d'accord P1 et la bobine du front-end (L1), afin de maximiser le niveau indiqué par l'afficheur de l'instrument de mesure de l'intensité du signal ou le niveau continu à TP7.
Trois ou quatre cycles au moins sont nécessaires pour la meilleure performance.

Si pendant cette procédure l'afficheur de l'intensité du signal passe au-dessus de la pleine échelle, réduire le réglage de P4 jusqu'à ce qu'un niveau utilisable soit affiché.

- L'étape suivante consiste à régler correctement la courbe à S de la bobine L5 du détecteur.

Coupez l'alimentation de l'unité didactique.

Il est maintenant recommandé que l'émetteur FM B4220A soit utilisé. Un générateur pourrait remplacer ce panneau mais les résultats peuvent ne pas être aussi clairs.

Régler l'unité didactique B4220A à la fréquence de 96MHz et utiliser le générateur de signaux de test intégré comme le signal modulant. Régler la commande du niveau d'entrée près de mi-course.

Placer l'oscilloscope dans le mode X–Y avec les deux traces fixées à 500mV/div et en mode CA. Placer le point lumineux de l'oscilloscope scope au centre le l'écran.

Connecter l'axe X au signal modulant de l'émetteur (ou du générateur de signaux de test).

Connecter l'axe Y de l'oscilloscope à TP2 du récepteur. Vérifier que le cavalier AFC (JP1) est débranché.

Allumer le récepteur et l'émetteur.

Accorder le récepteur à la fréquence de l'émetteur ; à cet étage une figure de Lissajous sera affichée sur l'oscilloscope, apparaissant comme une forme elliptique.
Si la figure elliptique est déformée ou aplatie, le réglage de L5 est nécessaire.
Régler pourtant la bobine du démodulateur L5 (verte) pour obtenir une figure ovale sur l'oscilloscope avec orientation diagonale de l'extrémité supérieure gauche à l'extrémité inférieure droite de l'écran.
Il y a une autre possibilité de réglage qui est de l'extrémité supérieure droite à l'extrémité inférieure gauche. Ce n'est toutefois pas correct et le résultat de ce positionnement est que l'AFC travaille dans le mauvais sens avec le désaccordage du récepteur.
Noter que plus la forme ovale est non déformée, meilleur est le réglage du détecteur et la qualité du son qui en résulte, alors répéter cette opération plusieurs fois.
En effectuant cette opération le niveau sonore augmentera. Régler le volume à un niveau raisonnable afin de ne pas déranger les autres étudiants. Aussi, réduire le niveau du signal modulant dans l'émetteur si un ovale non déformé ne peut pas être atteint.

Connecter le cavalier AFC (JP1). Noter que la syntonisation du récepteur changera légèrement à cause de la tension continue superposée à la tension d'accord. En principe vous devrez réajuster L2 et P2 pour compenser pour ce changement. Cela toutefois n'est pas d'importance pratique.

- Le réglage du mesureur de l'intensité du signal est obtenu en observant le niveau de stations fortes et faibles et en réglant les trimmers de zéro (P3) et de pleine échelle (P4) en conséquence.

- Enfin vérifier la qualité du récepteur par syntonisation de stations faibles et fortes. Pas de changement dans la qualité devrait se produire et il devrait seulement être possible de percevoir la différence dans l'intensité du champ de l'indication du mesureur de l'intensité du signal.

  Accorder une station stéréo et vérifier que l'indication de la LED fonctionne correctement.

5 - SIMULATION DE PANNES

A total de 8 pannes sont simulables sur l'unité didactique B4220B. Chaque panne est insérée en opérant un des microswitches cachés sous le couvercle en plastique au sommet de l'unité didactique.

La localisation des défauts par l'étudiant devrait être effectuée en trois étapes fondamentales:

1. Observation du symptôme de la panne
2. Générer une idée comme de la cause de la panne
3. Exécution de mesures et de tests pour localiser la cause de la panne

L'étudiant aura évidemment besoin d'une très bonne compréhension du système afin de localiser une panne efficacement. La recherche des pannes fondée sur un essai de deviner sans aucune réflexion logique produit rarement des bons résultats.

Il devrait être noté que le pannes sont seulement simulées, de sorte qu'une simulation de panne d'une résistance, si cherchée avec un testeur, ne peut pas être trouvé parce que en effet la résistance est en ordre.

NE JAMAIS UTILISER UN OHMMETRE SUR UNITES ALIMENTEES!

6 – LISTE DES PANNES SIMULABLES (pour l'utilisation de l'instructeur seulement)

MICROSWITCH	POSITION NORMALE	EFFET
1	N/O	Court à la masse de l'alimentation du front-end - la syntonisation RF n'est pas possible.
2	N/O	Court à la masse de la sortie de la commande de volume – Le canal gauche est coupé.
3	N/O	Court à la masse de la sortie composite de U2 - Pas de sortie audio est possible
4	N/O	Court à la masse au un bout de la commande de balance – Le canal droit est coupé
5	N/O	Court à la masse du curseur du potentiomètre d'accord– Aucun accord n'est possible.
6	N/O	Court à la masse de la commande des aigus (à droite) à la jonction de C36 - C39 – Aucune accentuation des aigus amplifier n'est possible.
7	N/O	Court à la masse à l'entrée du mesureur de l'intensité du signal – Aucune indication n'est donnée.
8	N/O	Court à la masse à l'entrée de sourdine de U3 – Pas de sortie audio est possible.

La position des pannes peut être trouvée en faisant référence à Fig.5.

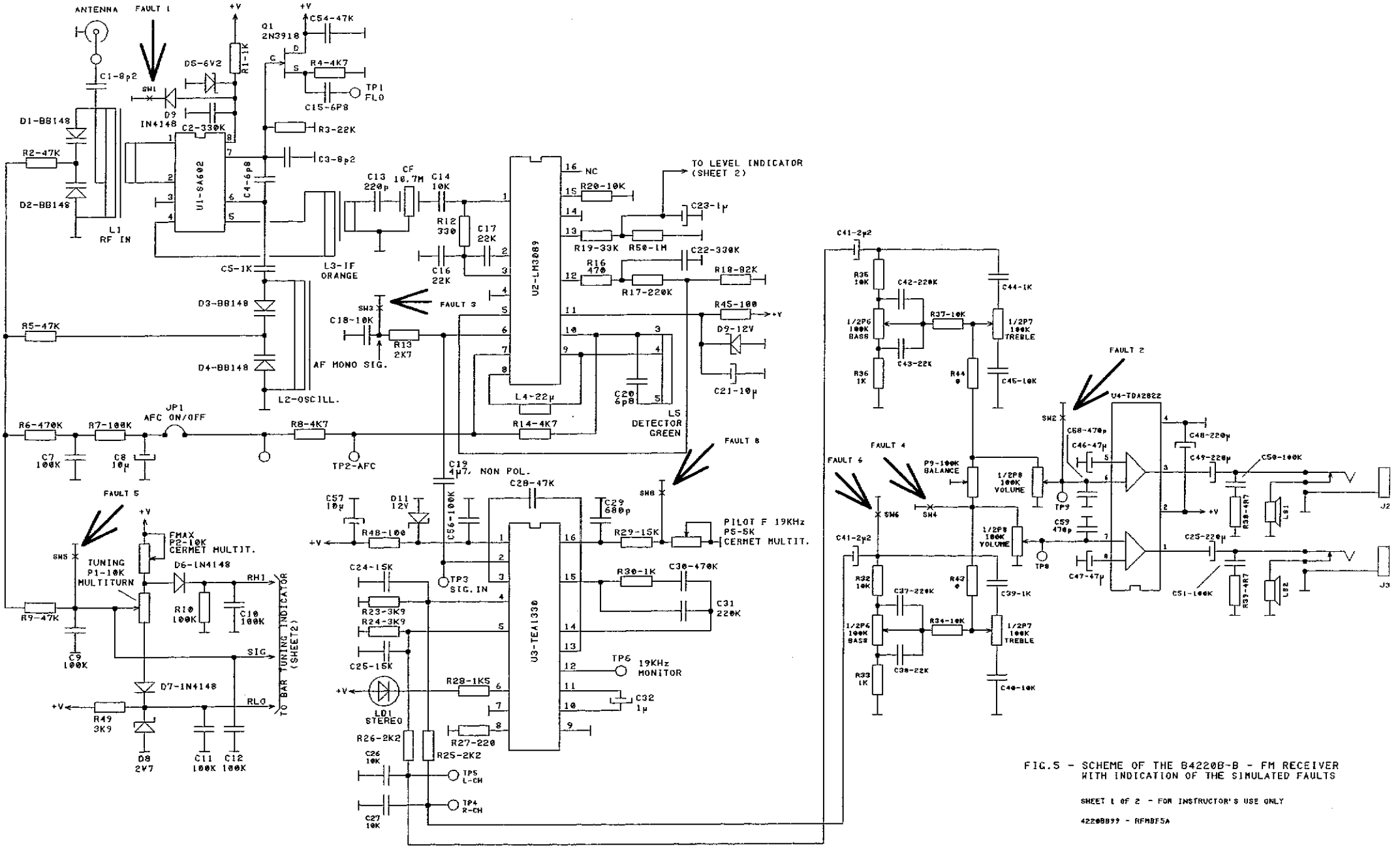
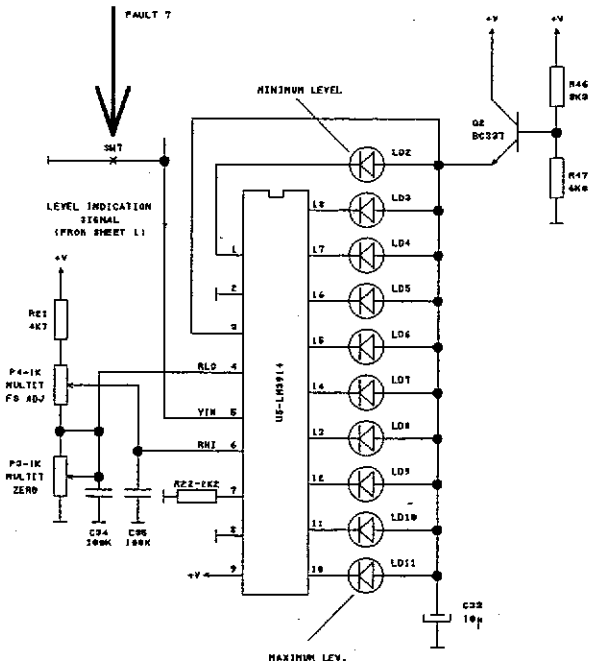
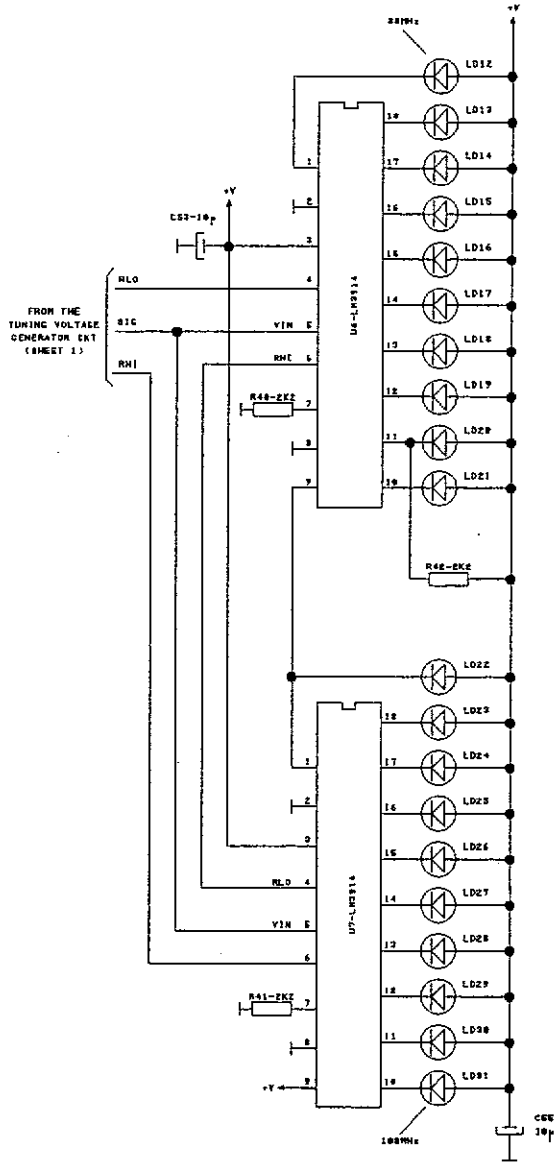


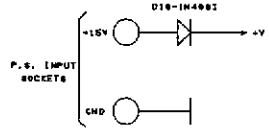
FIG.5 - SCHEME OF THE 84220B-B - FM RECEIVER WITH INDICATION OF THE SIMULATED FAULTS

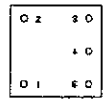
SHEET 1 OF 2 - FOR INSTRUCTOR'S USE ONLY

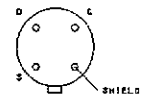
42208B99 - RFMBF5A











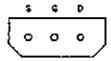


FIG.5 - SCHEME OF THE B4220B-B - FM RECEIVER WITH INDICATION OF SIMULATED FAULTS
SHEET 2 OF 2 FOR INSTRUCTOR'S USE ONLY

4X2980B59 - RFNDF5B

7 – ANNEXE: LITTERATURE TECHNIQUE